

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference YG2003-16PCT		FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP2003/007161	International filing date (day/month/year) 05 June 2003 (05.06.2003)	Priority date (day/month/year) 07 June 2002 (07.06.2002)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01F 10/193, G02F 1/09, G02B 27/28			
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY			

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

 These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 26 December 2003 (26.12.2003)	Date of completion of this report 06 July 2004 (06.07.2004)
Name and mailing address of the IPEA/JP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (July 1998)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/JP2003/007161

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description: _____, as originally filed
 pages 1-21
 _____, filed with the demand
 pages _____
 _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims: _____, as originally filed
 pages 2-5, 7-9, 11-13
 _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____
 _____, filed with the letter of 06 May 2004 (06.05.2004)
 pages 1, 6, 10
- ☒ the drawings: _____, as originally filed
 pages 1/7-7/7
 _____, filed with the demand
 pages _____
 _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description: _____, as originally filed
 pages _____
 _____, filed with the demand
 pages _____
 _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Publication No.
PCT/JP 7/07161

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1-13	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-13	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP 2001-108951 A (Zaidan Hojin Rikogaku Shinkokai), 20 April 2001

Document 2: JP 3-11703 A (International Business Machines Corporation), 21 January 1991

Document 3: JP 49-17184 A (Siemens AG.), 15 February 1974

Claims 1 to 13

Document 1 ([claims], paragraphs [0004], [0013], [0019], [0023], [0024] and [0042]) cited in the international search report sets forth a semiconductor exhibiting ferromagnetic properties obtained by introducing a rare earth element into a group IV semiconductor, a group III-V semiconductor, or a group II-VI semiconductor. Document 1 also indicates that said semiconductor is manufactured using molecular beam epitaxy, and that the carrier concentration is controlled by doping. Document 2 ([claims], claim 1; page 2, lower right column, line 19 to page 3, upper left column, line 2; page 4, upper right column, lines 12 to 14; page 6, upper right column, lines 11 to 13) cited in the international search report sets forth a semiconductor exhibiting ferromagnetic properties obtained by introducing a rare earth element into a group IV semiconductor or a group III-V semiconductor. Document 2

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.
PCT/JP 07161

also indicates that said semiconductor is manufactured using the MBE method or the like, and that a plurality of rare earth elements are mixed together.

It is known that magnetic properties change according to composition, and it would be easy for a person skilled in the art to control magnetic properties by adjusting the concentration of dopant and the concentration of rare earth elements in document 1. Moreover, it would be easy for a person skilled in the art to adjust the concentration of the rare earth elements and to adjust the combination of rare earth elements in document 2, thereby controlling magnetic properties.

Document 3 (page 2, lower left column, line 11 to lower right column, line 3) cited in the international search report sets forth a feature wherein a combination of elements including rare earth elements is introduced into a group II-VI semiconductor.

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 29 JUL 2004

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 YG2003-16PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/07161	国際出願日 (日.月.年) 05.06.2003	優先日 (日.月.年) 07.06.2002
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ H01F 10/193, G02F 1/09, G02B 27/28		
出願人 (氏名又は名称) 独立行政法人科学技術振興機構		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>4</u> ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>3</u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 26.12.2003	国際予備審査報告を作成した日 06.07.2004		
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員)	5 R	8835
	山田 正文		
電話番号 03-3581-1101 内線 3565			

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (1998年7月)

BEST AVAILABLE COPY

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-21 ページ、出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-5, 7-9, 11-13 項、出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 補充欄参照 項、付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1/7-7/7 ページ/図、出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-13	無
進歩性(IS)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-13	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-13	無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

- 文献1: JP 2001-108951 A (財団法人 理工学振興会)
2001.04.20
文献2: JP 3-11703 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ)
1991.01.21
文献3: JP 49-17184 A (シーメンス、アクチエンゲゼルシャフト)
1974.02.15

請求項1-13について

国際調査報告で引用された文献1の【特許請求の範囲】、【0004】、【0013】、【0019】、【0023】、【0024】、【0042】の記載によれば、文献1には、IV族系半導体、III-V族系半導体、II-VI族系半導体に希土類元素を含有させた強磁性を示す半導体、該半導体を分子線エピタキシー法等により製造すること、ドーピングによりキャリア濃度を制御することが記載されている。国際調査報告で引用された文献2の「特許請求の範囲」請求項1、第2頁右下欄第19行～第3頁左上欄第2行、第4頁右上欄第12～14行、第6頁右上欄第11～13行の記載によれば、文献2には、IV族系半導体、III-V族系半導体に希土類元素を含有させた強磁性を示す半導体、該半導体をMBE法等により製造すること、複数の希土類元素を混合することが記載されている。

組成により磁気特性が変化するのは周知のことであり、文献1において希土類元素の濃度、ドーパントの濃度を調整して磁気特性を制御することは、当業者にとって容易である。また、文献2において希土類元素の濃度、希土類元素の組み合わせを調整して磁気特性を制御することは、当業者にとって容易である。

なお、国際調査報告で引用された文献3の第2頁左下欄第11行～同頁右下欄第3行の記載によれば、文献3にも、II-VI族系半導体に希土類元素を含有させた元素の組み合わせが記載されている。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 I.1. 欄の続き

請求の範囲 第 1, 6, 10 項、 06. 05. 2004付の書簡と共に提出されたもの

請求の範囲

1. (補正後) IV族系半導体、III-V族系化合物半導体、またはII-VI族系化合物半導体に、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびLuの希土類金属元素よりなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素を混晶させることにより強磁性状態としたことを特徴とする強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体。
2. n型ドーパントおよびp型ドーパントの少なくとも一方がドーピングされていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体。
3. III-V系化合物半導体に、Gdと共にドナーが含有されていることを特徴とする強磁性III-V系化合物半導体。
4. n型ドーパントおよびp型ドーパントの少なくとも一方がドーピングされていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の強磁性III-V族系化合物半導体。
5. 請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の半導体を用い、その磁気光学効果を利用する磁気光学スピンエレクトロニクスデバイス。
6. (補正後) IV族系半導体、III-V族系化合物半導体、またはII-VI族系化合物半導体に、
 - (1) Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびLuの希土類金属元素よりなる群から選ばれる少なくとも2種の金属元素
 - (2) 前記希土類金属元素よりなる群から選ばれる少なくとも2種の金属元素と、Th、Pa、U、Np、Pu、Am、Cm、Bk、Cf、Es、Fm、Md、NoおよびLrよりなる群から

選ばれる少なくとも1種の金属元素、および

(3) 前記(1)または(2)と、n型ドーパントおよびp型ドーパントの少なくとも一方、

のいずれかを添加して強磁性状態とし、かつ前記希土類金属元素の組合せにより強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体の強磁性特性を調整する方法。

7. 強磁性特性が強磁性転移温度であることを特徴とする請求の範囲第6項記載の強磁性特性を調整する方法。

8. 請求の範囲第6項記載の方法において、希土類金属元素を少なくとも2種以上混晶させ、強磁性のエネルギー状態を調整するとともに、該金属元素自身により導入されたホールまたは電子による運動エネルギーによって全エネルギーを低下させることにより、強磁性状態を安定化させる方法。

9. 請求の範囲第6項記載の方法において、希土類金属元素を少なくとも2種以上混晶させ、該希土類金属元素自身により導入されたホールまたは電子によって、希土類金属原子間の磁氣的相互作用の大きさと符号を制御するとともに、該希土類金属元素の混晶による光の透過特性を制御することにより、所望の光フィルタ特性を有する強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体とする方法。

10. (補正後) IV族系半導体、III-V族系化合物半導体、またはII-VI族系化合物半導体に、

(1) Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、YbおよびLuの希土類金属元素よりなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素、

(2) 前記希土類金属元素よりなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素と、Th、Pa、U、Np、Pu、Am、Cm、Bk、Cf、Es、Fm、Md、NoおよびLrよりなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素、および

(3) 前記(1)または(2)と、n型ドーパントおよびp型ドーパントの少なくとも一方、

のいずれかを添加して強磁性状態とし、かつ前記希土類金属元素、Th、Pa、U、Np、Pu、Am、Cm、Bk、Cf、Es、Fm、Md、NoおよびLrよりなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素、またはn型ドーパントもしくはp型ドーパントの濃度の調整により強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体の強磁性特性を調整する方法。

1 1. 強磁性特性が強磁性転移温度であることを特徴とする請求の範囲第10項記載の強磁性特性を調整する方法。

1 2. 請求の範囲第10項記載の方法において、希土類金属元素を少なくとも2種以上混晶させ、強磁性のエネルギー状態を調整するとともに、該金属元素自身により導入されたホールまたは電子による運動エネルギーによって全エネルギーを低下させることにより、強磁性状態を安定化させる方法。

1 3. 請求の範囲第10項記載の方法において、希土類金属元素を少なくとも2種以上混晶させ、該希土類金属元素自身により導入されたホールまたは電子によって、希土類金属原子間の磁氣的相互作用の大きさと符号を制御するとともに、該希土類金属元素の混晶による光の透過特性を制御することにより、所望の光フィルタ特性を有する強磁性IV族系半導体、強磁性III-V族系化合物半導体、または強磁性II-VI族系化合物半導体とする方法。